

Manual de coleta e análise de dados bioacústicos para caracterização de comportamento bovino em pastejo



Fotos: Elaine Coimbra de Souza

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Rondônia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 165

Manual de coleta e análise de dados bioacústicos para caracterização de comportamento bovino em pastejo

Ana Karina Dias Salman
Eduardo Schmitt
Pedro Gomes da Cruz
Elaine Coimbra de Souza
Lilian da Silva Oliveira Castilho
Giovanna Araújo de Carvalho
Lariessa Moura de Araújo Soares

Embrapa Rondônia
Porto Velho, RO
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127, CEP 76815-800, Porto Velho, RO

Telefones: (69) 3219-5004, Fax: (69) 3222-0409

www.embrapa.br/rondonia

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê de Publicações

Presidente: *Alexsandro Lara Teixeira*

Secretário: *Luiz Francisco Machado Pfeifer*

Membros:

Marília Locatelli

Ana Karina Dias Salman

Lúcia Helena de Oliveira Wadt

Maurício Reginaldo Alves dos Santos

César Augusto Domingues Teixeira

Pedro Gomes da Cruz

Rodrigo Barros Rocha

André Rostand Ramalho

Wilma Inês de França Araújo

Normalização: *Daniela Maciel Pinto*

Editoração eletrônica: *Gramma Editora*

1ª edição

1ª impressão (2017): 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação na publicação.

Embrapa Rondônia

Autores

Ana Karina Dias Salman

Zootecnista, D. Sc. em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO, ana.salman@embrapa.br

Eduardo Schmitt

Médico-veterinário, D. Sc. em Sanidade Animal, professor da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS, Brasil. E-mail: schmitt.edu@gmail.com

Pedro Gomes da Cruz

Engenheiro-agrônomo, D.SC. em Ciência Animal e Pastagem, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO, pedro-gomes.cruz@embrapa.br

Elaine Coimbra de Souza

Zootecnista, mestranda do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, PPGDRA - UNIR, Porto Velho-RO. laine-zootec@gmail.com

Lilian da Silva Oliveira Castilho

Graduanda em Zootecnia, Faculdades Integradas "Aparício Carvalho"- FIMCA, Porto Velho-RO, lilianlucca@hotmail.com

Giovanna Araújo de Carvalho

Zootecnista, mestranda do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, PPGDRA - UNIR, Porto Velho-RO. giovanna.carvalhozootec@gmail.com

Lariessa Moura de Araújo Soares

Zootecnista, doutoranda do Programa de Pós-graduação da Rede BioNorte, PPG-BIONORTE Rondônia, Porto Velho-RO. lariessa@gmail.com

Sumário

Introdução.....	6
Etapas da Metodologia.....	7
1. Material necessário	7
2. Preparo dos gravadores antes de iniciar a coleta de dados	7
3. Adaptação dos gravadores aos cabrestos.....	7
5. Interpretação dos espectrogramas	12
Avaliação da taxa de bocado	13
Vantagens e Desvantagens do Método.....	14
Vantagens.....	14
Desvantagens	14
Considerações Finais	15
Referências	15

Introdução

O termo “bioacústica” origina-se da combinação de dois termos, “biologia” e “acústica”, que está relacionado à investigação da produção sonora emitida pelos animais e suas implicações com padrões de comportamento. O uso dessa ferramenta se deu primeiramente em estudos de biologia, mais especificamente por ornitólogos que procuraram distinguir, pelos sons emitidos, as espécies que estudavam na natureza já que as diferentes espécies de aves se comunicam por padrões de sons específicos (RANFT, 2004). Outras linhas de pesquisas incorporaram a análise de dados acústicos, fazendo surgir novos campos de estudos. No caso específico das pesquisas com animais de interesse doméstico, como os bovinos, a bioacústica vem sendo utilizada como ferramenta para descrição de comportamento ingestivo (FONSECA, 2014) e de pastejo (TRINDADE, 2011; VEIT, 2016). Para isso, o tempo das atividades dos animais é mensurado por meio da análise de registros dos sons captados por gravadores que são adaptados aos cabrestos dos animais. Durante o ato de pastejo, mastigação e ruminação, os movimentos mandibulares dos bovinos produzem sons característicos que podem ser distinguidos entre si.

Dessa forma, os tempos e as frequências com que essas atividades são executadas pelos animais podem ser mensurados. As ondas sonoras produzidas pelo pastejo estão associadas com a quantidade de forragem ingerida, o que permite ainda identificar os bocados de forma contínua sem afetar o comportamento ingestivo do animal (KLEIN et al., 1997; CARVALHO et al., 2007). Trindade (2011) e Veit (2016) comparam parâmetros de comportamento em pastejo (tempos em pastejo, ruminação e ócio) obtidos por informações coletadas pelo método visual ou pela análise de dados bioacústicos e concluíram que o método da bioacústica é eficiente para caracterização do comportamento de bovinos.

Esta publicação tem como objetivo descrever detalhadamente a coleta e análise de dados bioacústicos para caracterização de comportamento de bovinos em pastejo visando auxiliar estudantes e pesquisadores.

Etapas da Metodologia

1. Material necessário

Gravador sonoro, cabrestos, programa de computador, tecido TNT, filme de PVC e fita empacotamento.

Características do gravador:

Gravador com microfones estéreos embutidos. Tamanho e dimensões (Largura x Altura x Profundidade) 38,5 mm x 115,2 mm x 21,3 mm; Peso 72 g. Memória incorporada 4 GB - Formato de reprodução mp3. Tipo de bateria AAA x 2 –Saída USB.

2. Preparo dos gravadores antes de iniciar a coleta de dados

- Verificar se o cartão de memória do gravador está com a capacidade máxima (vazio). Caso não esteja, deve-se acionar o botão RESET do gravador para deletar todos arquivos gravados no mesmo.
- Utilizar pilhas alcalinas sempre novas, uma vez que pilhas usadas podem comprometer o tempo de gravação caso elas descarregam durante o período de coleta de dados.

3. Adaptação dos gravadores aos cabrestos

- Utilizar cabrestos de fita e verificar se os mesmos se adaptam ao tamanho das cabeças dos animais. Eles não podem ficar nem muito apertado para não causar lesões nos animais e nem muito frouxo para não deixar os gravadores “soltos”.
- Confeccionar bolsas para proteger os gravadores e auxiliar na fixação aos cabrestos. Pode-se utilizar TNT100 nas dimensões 12,5 cm x 7,5 cm e abertura na saída do microfone interno para não atrapalhar a captação dos áudios. Essas bolsas devem ser identificadas de acordo com o número do animal que está sendo avaliado. A identificação deve ser realizada com caneta de marcação permanente.

- Antes de fixar o gravador ao cabresto, deve-se preparar o mesmo, configurando a data e o horário. Ao ligar o gravador automaticamente aparecerá na tela a função de configuração de data e hora, em seguida deve-se apertar a tecla REC e depois a tecla HOLD para a configuração de gravação. A tecla REC indica o início da gravação, enquanto a tecla HOLD trava as demais teclas evitando que os movimentos do animal desliguem ou parem a gravação.
- Após colocar os gravadores no suporte do cabresto, envolver com película filme e fita plástica colante larga, para que os gravadores não se danifiquem em contato com água e partículas de poeira.
- Os cabrestos com os gravadores ficam nos animais durante 48 horas, após esse período, os gravadores são retirados e a gravação é interrompida apertando-se a tecla STOP. O período de gravação é definido em função da capacidade de duração da carga das pilhas que alimentam o gravador. Ressalta-se, que quanto maior o período avaliação, mais fidedignos são os resultados.

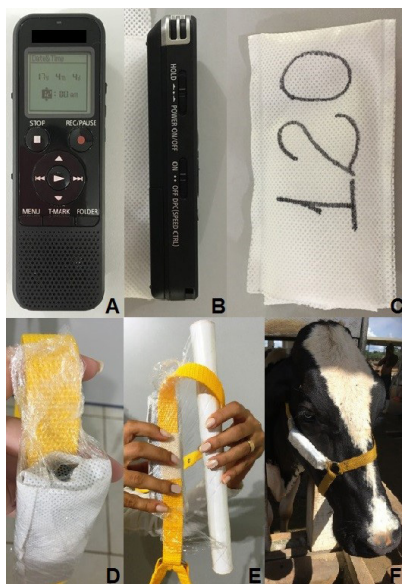


Figura 1. Gravadores de áudio de MP3: imagem frontal do gravador (A); imagem lateral do gravador (B); bolsa de TNT100 com a identificação (C); gravador dentro da bolsa de TNT (D); preparação do gravador no cabresto (E); animal com gravador acoplado no cabresto (F).

4. Análise dos áudios

- A análise dos áudios é realizada com o auxílio do *software* Audacity®, o qual está disponível na internet para *download* (<http://www.audacityteam.org/>). O Audacity® é um editor e gravador de áudio totalmente gratuito e que reproduz os áudios captados pelos gravadores. Este programa gera espectrogramas de áudios (Fig. 5) que são específicos de cada atividade exercida pelos animais, dessa forma é possível identificar os tempos de início e fim de cada uma.
- Depois de instalar o Audacity®, deve-se fazer a transferência dos áudios dos gravadores para o computador. Para isso, o gravador deve ser conectado ao computador via cabo USB. Em seguida, deve-se selecionar uma pasta com os dados de áudio para transferi-los para o computador. Nesse momento, cria-se uma nova pasta, a qual deve ser salva com o nome ou o número de cada animal e o tratamento que ele recebeu durante o experimento (Fig. 2).

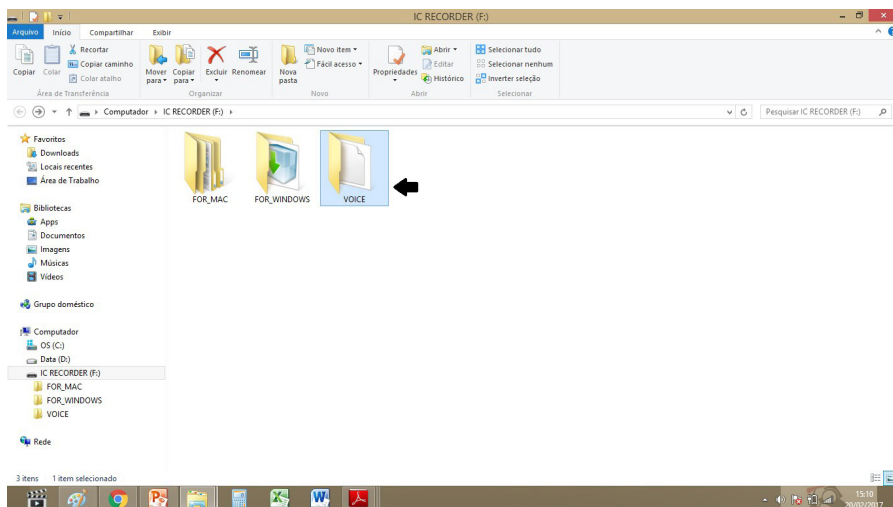


Figura 2. Pasta de dados criada automaticamente na memória do computador.

- Depois de transferir os áudios de cada animal para o computador, inicia-se a análise propriamente dita. No ambiente do programa Audacity®, seleciona-se o arquivo com o áudio a ser avaliado (Fig. 3).

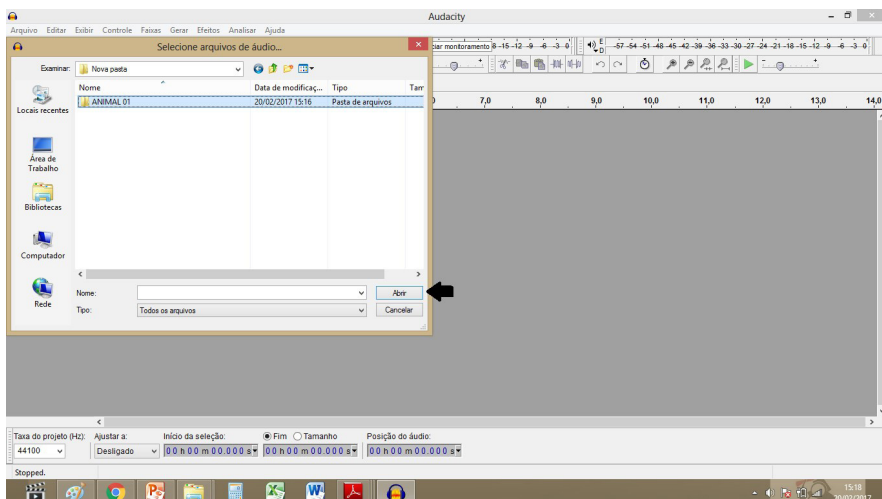
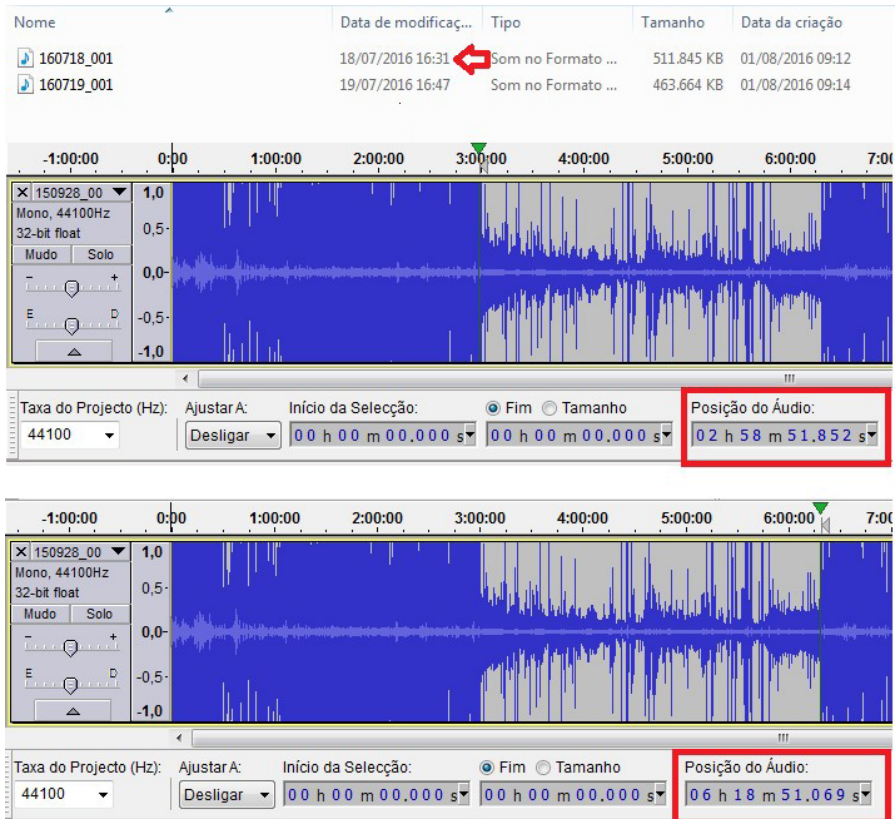


Figura 3. Seleção de áudio para análise no programa Audacity®.

- Quando se utiliza 48 horas de gravação, o próprio programa cria dois arquivos de áudio de 24 horas (Fig. 4), os quais devem ser selecionados e analisados individualmente. Cada arquivo de áudio possui sua data e horário de início das gravações. Sendo assim, o “horário do programa” deve ser ajustado ao “horário de início da gravação utilizado na prática”. Seguindo o exemplo apresentado na Fig. 4, observa-se que na pasta da VACA 120 há dois arquivos de 24h de gravação (o arquivo 160718_001 e o 160719_001). A gravação do arquivo 160718_001 iniciou no dia 18/07/2016 às 16:31 horas e o arquivo 160719_001 iniciou 19/07/2016 às 16:47 horas (Fig. 4). Então, no programa Audacity® o horário de início do áudio do arquivo 160718_001 é às 00:00 horas, o que corresponde às 16:31 horas do gravador. Essa diferença deve ser considerada quando se faz a avaliação dos áudios (Tab. 1).



Na prática, a gravação teve início às 16:31 horas, após duas horas e 58 minutos (02:58:00) observou-se o início de uma atividade de interesse com término desta atividade após seis horas e 18 minutos. Assim, numa planilha de Excel® é feita a conversão para o horário do dia em que a atividade foi executada, somando-se os valores dos horários de início e fim registrados pelo programa ao horário de início:

Tabela: Planilha de conversão dos horários

Data	Horário Audacity®	Horário do dia	Horário Audacity®	Horário do dia
18/07/2016	00:00:00	16:31:00	02:58:00	19:29:00 ¹
18/07/2016	02:58:00	19:29:00	06:18:00	22:49:00 ²
18/07/2016	06:18:00	22:49:00

¹ 16:31:00 + 02:58:00 = 19:29:00

² 16:31:00 + 06:18:00 = 22:49:00

5. Interpretação dos espectrogramas

- No ambiente do programa Audacity®, os áudios captados pelos gravadores (com seus respectivos espectrogramas) são identificados conforme a atividade (Fig. 5) e os tempos de início e fim são anotados em planilhas do Excel® para cálculo do tempo total (em minutos) gasto em cada atividade.
- No caso específico da atividade de “ingestão de água”, nem sempre é possível observar o espectrograma característico (Figura 5D), por isso o avaliador dos áudios deve ficar atento aos sons reproduzidos pelo animal quando este se aproxima do bebedouro.

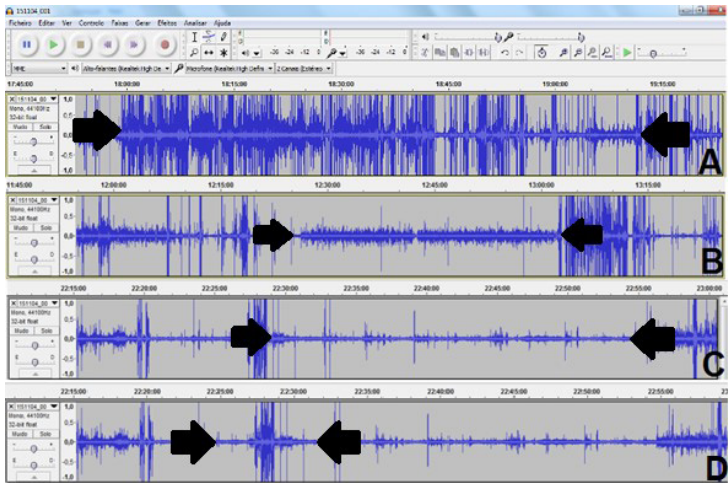


Figura 5. Espectrogramas gerados pelo programa Audacity® durante a execução dos áudios e que são característicos das atividades de pastejo (A), ruminação (B), ócio (C) e ingestão de água (D).

Fonte: Audacity®, 2015.

A seguir, sugere-se um tipo de organização da planilha no Excel® para tabular o tempo despendido em cada atividade e calcular a duração dos mesmos:

ANIMAL	TRATAMENTO	DATA	ATIVIDADE	HORA	HORA	DURAÇÃO
				Início	Término	Minutos

Avaliação da taxa de bocado

- Durante os períodos de pastejo (identificados pela análise dos espectrogramas, Fig. 5) é possível calcular a taxa de bocado ouvindo os áudios. Para isso, usa-se o método descrito por Jamieson e Hodgson (1979), utilizando um cronômetro para medir o tempo gasto pelos animais para produzir 20 apreensões. A partir desses registros, calcula-se a taxa de bocado (número de bocado por minuto).
- O momento da apreensão e corte da pastagem é facilmente identificado através de um som pequeno e agudo, característico do corte ou rompimento do capim e do rápido movimento da cabeça do animal. A avaliação inicia quando o animal começa a realizar os bocados, ligando o cronômetro e iniciando a contagem, assim que o animal realiza o vigésimo bocado o termômetro é interrompido e o tempo gasto é anotado em uma planilha no Excel® e, posteriormente, convertido em bocados por minuto. Caso o animal interrompa os bocados por algum motivo (Ex: troca do local do pastejo) antes de completar os 20 bocados, a avaliação deve ser interrompida e descartada.
- A seguir, sugere-se um tipo de organização da planilha no Excel® para tabular os dados na avaliação da taxa de bocado:

Vaca	P.E.	Grupo	Data	P.D.	Tempo 20 bocados	Bocados/Min
------	------	-------	------	------	---------------------	-------------

Vantagens e Desvantagens do Método

Vantagens

- É uma ferramenta que possibilita a identificação das atividades de ingestão e de pastejo de animais domésticos de maneira prática e eficiente;
- Não há a interferência de pessoas durante a coleta de dados;
- Permite a observação do comportamento durante os períodos diurno e noturno;
- Como as informações ficam armazenadas, é possível fazer revisões nas análises de dados, caso ocorra alguma dúvida;
- Como os padrões de sons são bastante distintos e facilmente identificados pelos espectrogramas de programas de áudio, é fácil capacitar pessoas para fazer as análises;
- Em relação ao método de observação visual, não demanda muita mão de obra para a coleta de dados no campo.

Desvantagens

- Do ponto de vista ambiental, existe a produção de resíduo poluente, já que a fonte de energia dos gravadores utilizados são pilhas alcalinas e as mesmas não podem ser reutilizadas e nem recicladas. O uso de pilhas recarregáveis não é confiável porque não há como medir a perda do tempo de vida útil das mesmas e isso compromete a coleta de dados;
- Apesar da análise dos áudios serem uma tarefa de fácil execução, essa etapa da metodologia é laboriosa e é preciso ser feita por pessoas treinadas;
- Não é possível identificar o posicionamento dos animais na pastagem, como por exemplo, se estão deitados ou em pé, ou se estão na sombra ou no sol, etc. Nesse caso, é necessário associar o uso de outros equipamentos, como câmeras de vídeo e aparelhos para registros de posicionamento global (GPS).

Considerações Finais

O uso de dados bioacústicos para caracterização de comportamento ingestivo e em pastejo é uma alternativa promissora para definição de manejo estratégico em sistema de produção de ruminantes domésticos a pasto. O nível de detalhamento das informações coletadas pode ser maior quando a coleta dos áudios é realizada associada aos aparelhos de posicionamento geográfico, os quais permitem a realização de estudos em pastagens sombreadas. A associação dos resultados de comportamento com parâmetros fisiológicos, produtivos e reprodutivos pode auxiliar pesquisadores a entender melhor o impacto do estresse térmico sobre bovinos mantidos em pastagem em áreas de clima tropical.

Referências

- TRINDADE, J. K.; CARVALHO, P. C. F.; NEVES, F. P.; PINTO, C. E.; GONDA, H. L.; NADIN, L. B.; CORREIA L. H. S. Potencial de um método acústico em quantificar as atividades de bovinos em pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.8, p.965-968, 2011.
- KLEIN, L.; BAKER, S. K.; PURSER, D. B.; ZAKNICH, A.; BRAY, A. C. Telemetry to monitor sounds of chews during eating and rumination by grazing sheep. In: **AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION BIENNIAL CONFERENCE**, 20., 1994, Perth Proceedings... Armidale, NSW: Australian Society of Animal Production, 1994. p. 423-423.
- FONSECA, L. **Os sons do pastejo**. 2014. 98f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- CARVALHO, P. C. F.; KOZLOSKI, G. V.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; REFFATTI, M. V.; GENRO, T. C. M.; EUCLIDES, V. P. B. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, Suplemento Especial, p.151-170, 2007.

VEIT, H. M. **Comportamento em pastejo e conforto térmico de novilhas girolando em sistema de integração lavoura-pecuária (iLP) e floresta (iLPF)**. 2016. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, RO.

JAMIESON, W S; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves under stripgrazing management. **Grass and forage science**, v. 34, n.4, p. 261-271, 1979.

RANFT, R. Natural sound archives: past, present and future. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.76, n. 2, p.455-465, 2004



Embrapa Rondônia

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

